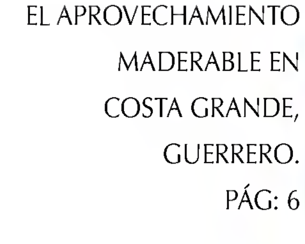
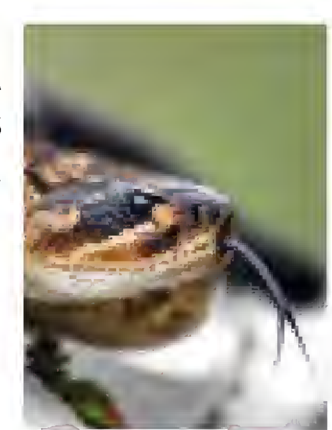

EL APROVECHAMIENTO MADERABLE EN COSTA GRANDE, GUERRERO. PÁG: 6



LA COMUNICACIÓN QUÍMICA DE LAS SERPIENTES. PÁG: 12





NÚM. 102 MAYO-JUNIO DE 2012

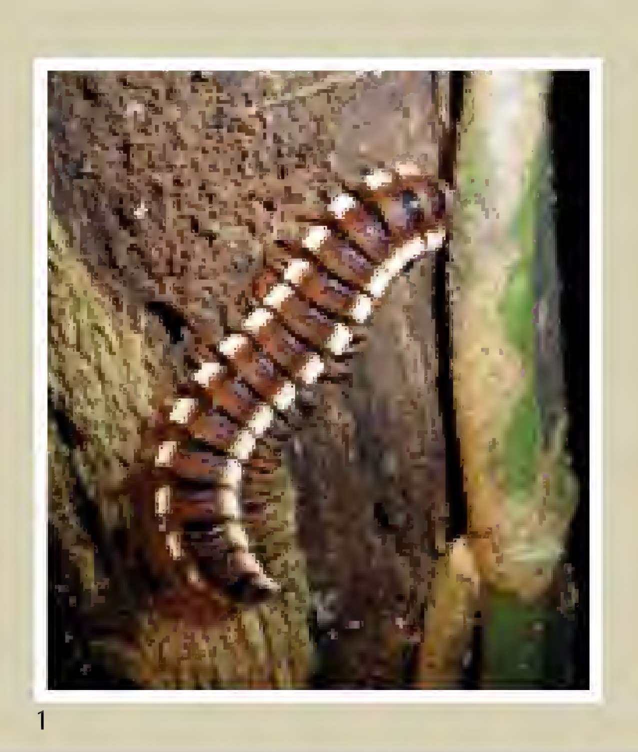
ISSN: 1870-1760



BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

DIPLÓPODOS

Se conocen como diplópodos, milpiés, rosquillas o caramuelas a los artrópodos que pertenecen a la clase Diplopoda, y que junto con los Chilopoda (ciempiés), Symphyla (ciempiés de jardín) y Pauropoda (paurópodos) conforman el grupo de los miriápodos (Myriapoda). Los miriápodos en general, y particularmente los diplópodos, son considerados por algunos autores como uno de los grupos más antiguos de artrópodos terrestres, pues de acuerdo con el registro fósil éstos aparecieron durante el Ordovícico, hace aproximadamente 450 millones de años.



1

DIPLÓPODOS

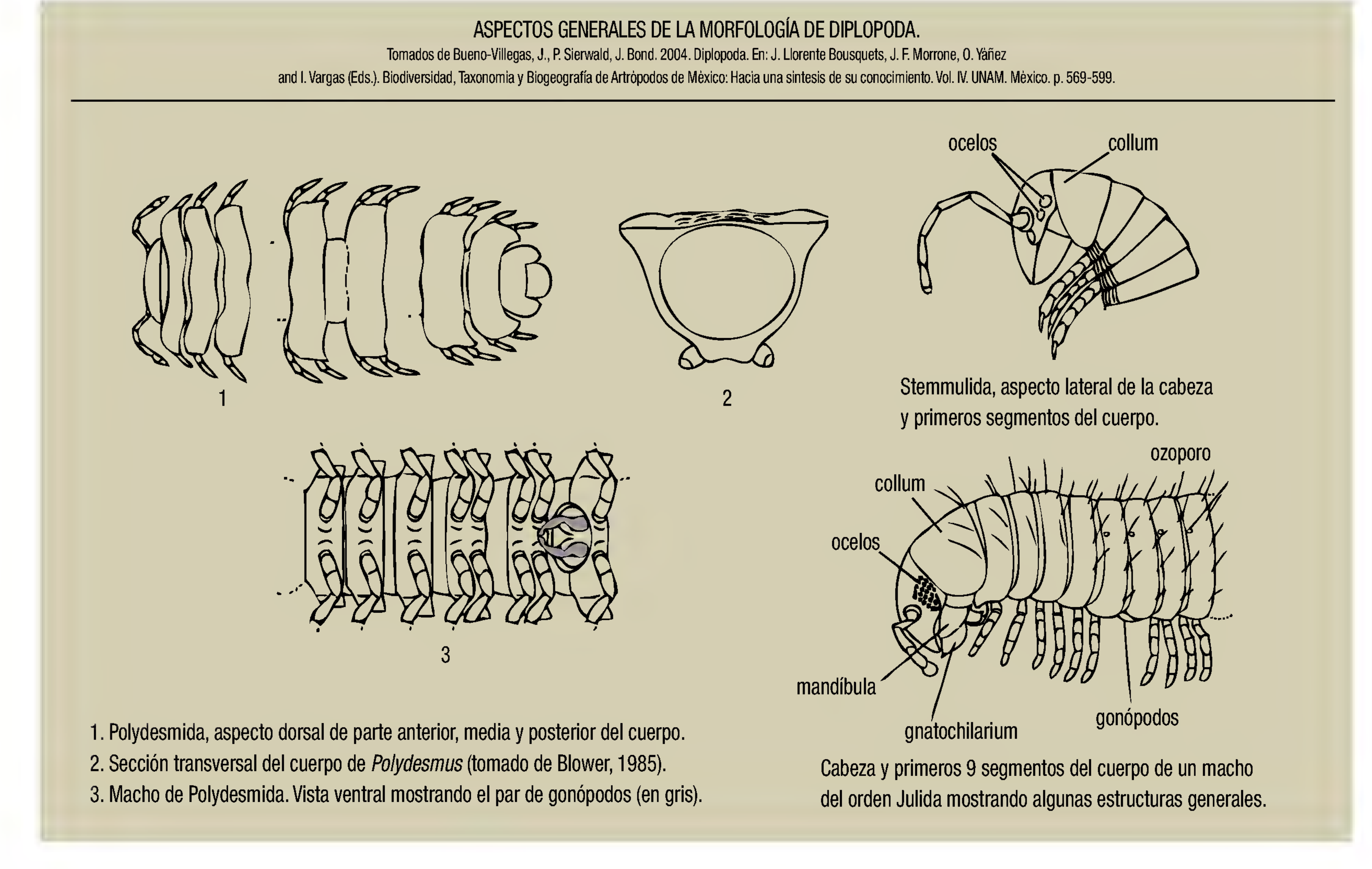
los desconocidos formadores de suelo

JULIÁN BUENO VILLEGAS*

Los miriápodos son el ejemplo por excelencia de animales segmentados pues, de manera general, su cuerpo está conformado por la cabeza y el tronco compuesto de un número variable de segmentos. En particular, el cuerpo de los diplópodos, en una vista transversal, es circular, dorsalmente plano, en forma de una cúpula con el vientre plano o completamente plano. Su cabeza posee un par de antenas, estructuras mandibulares con las que fragmentan el material vegetal en descomposición y estructuras receptoras de luz que les sirven para "ver", llamadas ocelos, ubicadas a cada lado de la cabeza, aunque algunas especies son ciegas. Posterior a la cabeza, se presenta un segmento que no tiene patas, llamado collum, e inmediatamente a éste un número variable de segmentos que, dependiendo del orden al que pertenezca el ejemplar, se pueden contar de 13 a más de 150 en el estado adulto. El último segmento del cuerpo no tiene patas y está constituido por una placa dorsal (epiprocto), dos valvas anales (paraproctos) y una placa ventral (hypoprocto). Los diplópodos se diferencian del resto de los miriápodos por poseer dos pares de patas en cada uno de los diplosegmentos de los que se compone el tronco del cuerpo (excepto en los primeros cuatro o cinco y los dos o tres últimos segmentos) y de allí deriva el nombre, tanto científico como común, con el que se conoce a la clase (Diplopoda y diplópodos, respectivamente).

ASPECTOS GENERALES DE LA MORFOLOGÍA DE DIPLOPODA.

Tomados de Bueno-Villegas, J., P. Sierwald, J. Bond. 2004. Diplopoda. En: J. Llorente Bousquets, J. F. Morrone, O. Yáñez and I. Vargas (Eds.). Biodiversidad, Taxonomia y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una sintesis de su conocimiento. Vol. IV. UNAM. México. p. 569-599.



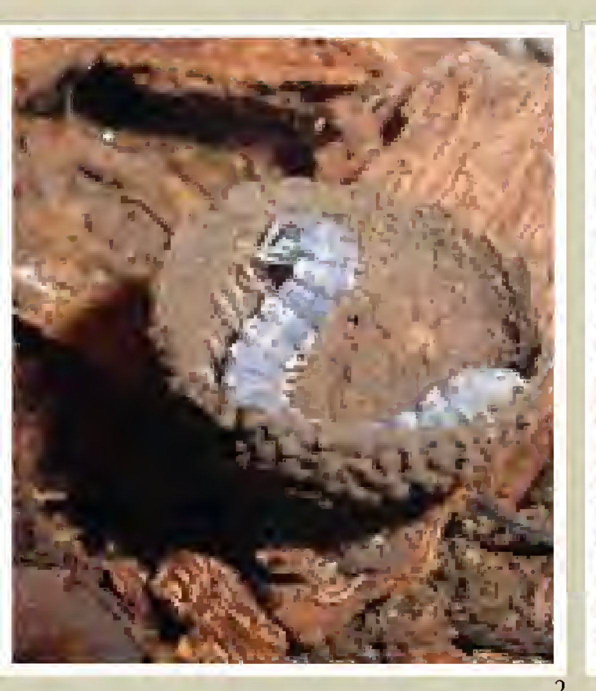
Stemmulida, aspecto lateral de la cabeza y primeros segmentos del cuerpo.

1. Polydesmida, aspecto dorsal de parte anterior, media y posterior del cuerpo.
2. Sección transversal del cuerpo de *Polydesmus* (tomado de Blower, 1985).
3. Macho de Polydesmida. Vista ventral mostrando el par de gonópodos (en gris).

Cabeza y primeros 9 segmentos del cuerpo de un macho del orden Julida mostrando algunas estructuras generales.

Portada: Ejemplar macho de *Messicobolus* sp. (Spirobolida: Messicobolidae) del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo.

Foto: © J. R. Verdú



2



3



4



5

¿Milpiés? Aunque con este nombre se le conoce comúnmente a los diplópodos, no se sabe de ejemplares de este grupo que lleguen a poseer tal cantidad de extremidades caminadoras. En este sentido, el récord lo tiene la especie *Illacme plenipes* del orden Siphonophorida con 750 patas (375 pares).

Existe dimorfismo sexual entre machos y hembras. Las hembras son generalmente más grandes que los machos, pero la principal diferencia es que en los machos, dependiendo del orden al que pertenezcan, se presenta la modificación de uno o de los dos pares de patas en el séptimo segmento. Estas estructuras se conocen como gonópodos y su función es tomar la carga espermática desde sus penes, ubicados en la parte posterior de las coxas del segundo par de patas, e introducirla en las hembras. A diferencia de los genitales de la mayoría de los artrópodos, los gonópodos no se consideran como tal puesto que no están conectados a las gónadas.

Reproducción y desarrollo

Todos los diplópodos tienen fecundación interna, en la que el macho se encarga de transferir directamente la carga espermática a la hembra, excepto en el orden Polyxenida, donde las hembras toman los espermatóforos del suelo, guiadas por una seda con una señal química depositada por los machos. Las hembras de los diplópodos depositan huevos, donde posteriormente eclosionan los juveniles. Se ha observado que los machos del género *Platydesmus* son los que cuidan a los huevos hasta la eclosión de los juveniles.

Todos los milpiés son anamórficos, es decir, eclosionan del huevo con un número reducido de segmentos y patas que posteriormente van incrementando. Dependiendo del orden al que pertenezcan, tienen de tres a ocho segmentos y tres a cuatro pares de patas al nacer y, posteriormente, mediante mudas (como en todos los artrópodos) van adicionando diplosegmentos y pares de patas al cuerpo: en los Polyxenida de uno a dos pares de patas; en Glomerida, Glomeridesmida y Sphaerotheriida de dos a tres pares, aunque ocasionalmente de uno a cinco pares; o de cuatro a ocho como en Julida.

Cuando llega el momento de la muda, los milpiés se internan en troncos podridos, se entierran en el suelo, se sumergen en las acumulaciones de sus excretas o construyen con su propio excremento, suelo y partículas de material vegetal en descomposición una cámara de muda, donde permanecen cierto tiempo mientras nuevos pares de patas se forman en los segmentos terminales ápodos, y otros segmentos sin extremidades se adicionan inmediatamente antes del último segmento y así continúan creciendo. Algunos diplópodos dejan de presentar mudas cuando alcanzan cierto número de diplosegmentos, y esto generalmente coincide con la madurez sexual, en el caso de la mayoría de los polidésmidos cuando llegan a los 20 diplosegmentos, pero en otros grupos se siguen presentando mudas y aunque ya no ganan segmentos y pares de patas, sí incrementan el tamaño del cuerpo. La talla de los milpiés adultos va desde unos cuantos milímetros hasta alrededor de 30 cm de longitud.

Importancia

La gran mayoría de las especies de diplópodos viven en el suelo y tienen la facilidad de excavar. Por ello, la influencia de estos organismos en el suelo es de tipo física y química, puesto que al perforar el suelo rompen los niveles superiores y alteran la naturaleza física del mismo, incrementan la porosidad, la capacidad de retención de agua e influyen en los procesos de transporte de nutrientes. A diferencia de los ciempiés que son depredadores, los milpiés son organismos fragmentadores y comedores de materia vegetal en descomposición, la cual modifican mediante la digestión. Posteriormente, con la deposición de sus heces liberan

1. *Amplinus* sp. (Polydesmida: Aphelidesmidae), de la selva alta perennifolia de Chajul, Chiapas.

2. *Strongylodesmus* sp. (Polydesmida: Rhachodesmidae), del bosque mesófilo de Xalapa, Veracruz.

3. Ejemplar de la familia Chelodesmidae (Polydesmida), de la selva alta de las faldas del volcán Tacaná, Chiapas.

4. *Platydesmus* sp. (Platydesmida: Platydesmidae), de bosque de pino, Oaxaca.

5. *Neoleptodesmus aztecus* (Polydesmida, Rhachodesmidae) del bosque de *Abies-Quercus* del Parque Nacional El Chico, Hidalgo.



1. Ejemplar de la familia Rhinocricidae (Spirobolida) de la selva alta perennifolia de Chajul, Chiapas.
Foto. © Julián Bueno

2. Ejemplar de *Anadenobolus putealis* (Spirobolida, Rhinocricidae) mudando el exoesqueleto viejo en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz.
Foto. © Julián Bueno

3. Ejemplar de *Rhysodesmus* sp. (Xystodesmidae, Polydesmida) de bosque de pino en el estado de Puebla.
Foto. © C. M. Burelo

4. Ejemplar de *Rhysodesmus* sp. (Xystodesmidae, Polydesmida) de la selva mediana de Huehuetla, Hidalgo.
Foto. © Julián Bueno

componentes nitrogenados, estimulando la acción de las bacterias responsables de hasta 90% del trabajo químico durante los procesos de descomposición del material vegetal. Los rangos de ingestión están en relación directa con las densidades poblacionales y la biomasa. En bosques donde las densidades son altas, se ha calculado que los diplópodos son responsables del consumo de hasta 31% de la biomasa total de hojarasca producida en un año. Es indudable la importancia de estos organismos en los distintos ecosistemas donde habitan, por lo que actualmente son considerados como ingenieros del ecosistema junto con hormigas, coleópteros, termitas y lombrices de tierra.

Distribución

Con excepción de la Antártida, estos organismos viven en cualquier parte del mundo: desde desiertos hasta bosques tropicales y desde el nivel del mar hasta más de 3 mil metros sobre el nivel del mar. Al momento, la mayor riqueza de especies se ha encontrado en bosques tropicales (por ejemplo, 31 especies representan a 11 órdenes, en 400 m^2 en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz).

Viven en cualquier microambiente terrestre: en la hojarasca y aproximadamente a un metro de profundidad de la superficie, debajo y dentro de los troncos podridos, bajo rocas, sobre tallos de plantas, en el dosel y en plantas epífitas, principalmente en bromelias. Esporádicamente se han encontrado en cadáveres de animales, aunque todavía no es claro si están allí alimentándose o aprovechando la humedad que el cadáver les proporciona. Se les puede observar principalmente durante la época de lluvia.

Recuento histórico de los diplópodos en México

Las primeras descripciones de especies mexicanas fueron publicadas por el naturalista y entomólogo alemán Johann Friedrich von Brandt en 1839 (*Amplinus klugii* y *A. erichsonii*). Posteriormente, en sus respectivas obras, los entomólogos suizos Henri Louis Frédéric DeSaussure, en 1860, y Alois Humbert y DeSaussure, en 1872, describieron alrededor de 50 nuevas especies, principalmente de los estados de Veracruz, Morelos y Michoacán. Ya en el siglo XX, varios autores extranjeros escribieron sobre los diplópodos de nuestro país: el zoólogo británico Reginald Innes Pocock publicó en 1910 el tomo sobre Chilopoda y Diplopoda en la obra monumental *Biologia Centrali Americana*; Ralph Vary Chamberlin, zoólogo estadounidense, publicó en 1943 *On Mexican Millipeds*; y el miriapodólogo Harold Frederick Loomis, también estadounidense, en 1968, *A Checklist of the Millipeds of Mexico and Central America*. Otro artropodólogo estadounidense, William Albert Shear, entre 1973 y 1986, publicó cua-

tro trabajos sobre las especies de milpiés colectadas en cuevas mexicanas por expediciones extranjeras. Con estos resultados, se incrementó a aproximadamente 370 el número de especies descritas. El periodo comprendido entre 1940 y 1980 fue el más productivo con 301 especies descritas para nuestro país. Otros miriapodólogos estadounidenses, Richard Lawrence Hoffman y Rowland M. Shelley también han contribuido de manera importante en el conocimiento de la diversidad de estos artrópodos en México. En la actualidad, de las aproximadamente 12 mil especies descritas a nivel mundial, se contabilizan en nuestro país alrededor de 500, las cuales representan 117 géneros, 39 familias y 14 órdenes (¡de los 16 conocidos en el mundo!), siendo el nuestro el país más diverso a ese nivel.

Los estados donde se ha registrado el mayor número de especies son: Veracruz (125), Chiapas (54) y Nuevo León (44); Aguascalientes es el único estado donde no se conocen registros publicados hasta la fecha.

Con 273 especies, Polydesmida es el orden mejor representado en el país y en el caso opuesto se encuentra Siphoniulida, que es el orden más raro en México y en el mundo, con una sola especie y pocos ejemplares colectados en las selvas altas perennifolias de Chiapas y Veracruz (además de Guatemala).

Importancia médica

Aunque tradicionalmente a los milpiés se les considera venenosos, en realidad no lo son. Los diplópodos no presentan estructuras modificadas, mandibulares o de otro tipo para inyectar veneno, como ocurre con los ciempiés, que tienen el primer par de apéndices modificados en forcípulas para la inyección de veneno. Sin embargo, algunas especies de milpiés poseen orificios localizados lateralmente en todos o algunos diplosegmentos, denominados ozoporos, por donde secretan sustancias (principalmente methoxyquinonas, benzoquinonas, compuestos fenólicos, ácidos orgánicos y quinazolinonas), que pueden producir temporalmente manchas o irritación en la piel y en los ojos si se tiene contacto con ellas. Hasta ahora, al menos en México y por las bajas concentraciones de estas sustancias, no se ha documentado algún caso de intoxicación causada por los milpiés, a pesar de que en algunas comunidades rurales los niños tienen como juguetes o mascotas a algunos individuos.

Bibliografía

Brandt, J.F. 1839. "Note relative a la classification des espèces qui composent le genre Polydesmus, et suivie d'une caractéristique de dix espèces nouvelles, ainsi que de quelques remarques sur la distribution géografique des espèces en général", en *Bulletin Scientifique Académie Imperiale des Sciences de Saint-Pétersbourg* 5(20): 307-315.

Chamberlin, R.V. 1943. "On Mexican Millipeds", en *Bulletin of the University of Utah* 34(7):3-103.

DeSaussure, H. 1860. "Essai d'une faune des myriapodes du Mexique. Avec la description de quelques espéces des autres parties de l'Amérique", en *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturele de Genève* 15:259-393.

Enghoff, H., W. Dohle y J.G. Blower. 1993. "Anamorphosis in Millipedes (Diplopoda): The Present State of Knowledge with Some Developmental and Phylogenetic Considerations", en *Zoological Journal of the Linnean Society* 109:103-234.

Hopkin, P., y H.J. Read. 1992. *The Biology of Millipedes*. Oxford University Press. Oxford.

Humbert, A., y H. DeSaussure. 1872. "Etudes sur les Myriapodes. Mission *scientifique* au *Mexique* et dans l'Amerique Central", en *Recherches Zoologiques* 6(2):82.

Marek, P.E., y J.E. Bond. 2006. "Biodiversity hotspots: Rediscovery of the world's leggiest animal", en *Nature* 441:707.

Pocock, R.I. 1903-1910. "Chilopoda and Diplopoda", F. DuCane Godman y O. Salvin. 1918. *Biologia Centrali-Americana (Prospectus): Zoology, Botany and Archæology*. B. Quaritch, Londres, pp. 41-217.

Shear, W.A. 1977. "Millipeds (Diplopoda) from Caves in Mexico, Belize and Guatemala. III", en *Quaderno di la Accademia Nazionale dei Lincei, Problemi Attuali di Scienza e di Cultura* 171(3):235-265.

Wilson, M.H. 2006. "Juliformian Millipedes from the Lower Devonian of Euramerica: Implications for the Timing of Millipede Cladogenesis in the Paleozoic", en *Journal of Paleontology* 80(4): 638–649.

* Laboratorio de Sistemática Animal, AAB-Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. milpatas@gmail.com



Ejemplar de *Anadenobolus* sp. (Rhinocricidae, Spirobolida) del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo.



Foto: © J. R. Verdú

EL APROVECHAMIENTO MADERABLE
EN COSTA GRANDE, GUERRERO

ELIZANDRO PINEDA HERRERA,[1] CARMEN DE LA PAZ-PÉREZ OLVERA[2] Y
JUAN IGNACIO VALDEZ HERNÁNDEZ[3]

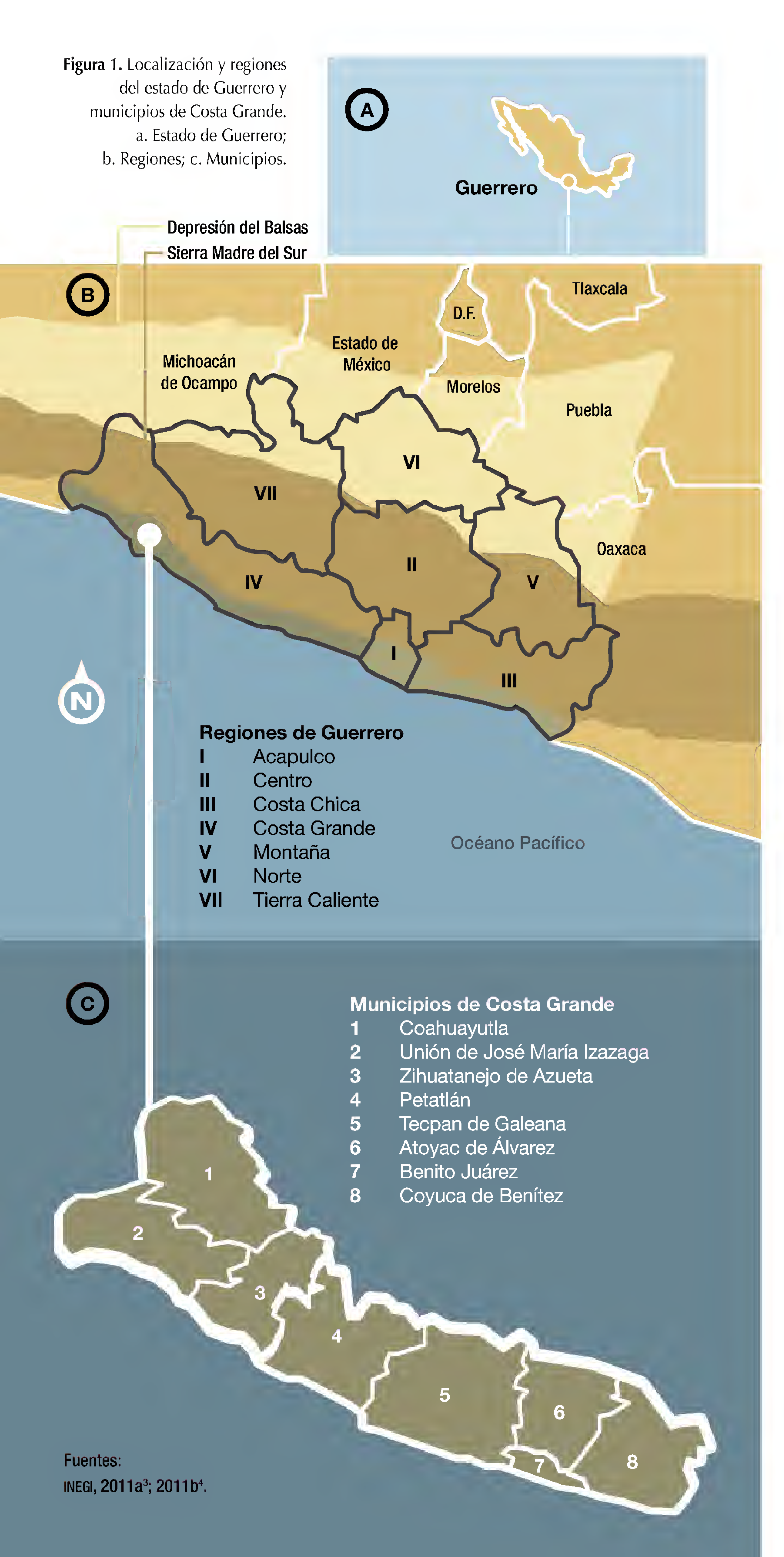


Figura 1. Localización y regiones del estado de Guerrero y municipios de Costa Grande. a. Estado de Guerrero; b. Regiones; c. Municipios.

México cuenta con aproximadamente 64 000 000 de ha de bosques de clima templado y selvas que abarcan el 32% del territorio nacional, adicionalmente el país cuenta con 56 000 000 de ha de matorrales y cerca de 2 000 000 ha de vegetación hidrófila de gran importancia para el país desde el punto de vista ambiental, económico y social. Se estima que tales recursos constituyen 2 312 000 m^3 de existencias maderables calculadas al 2004.[1]

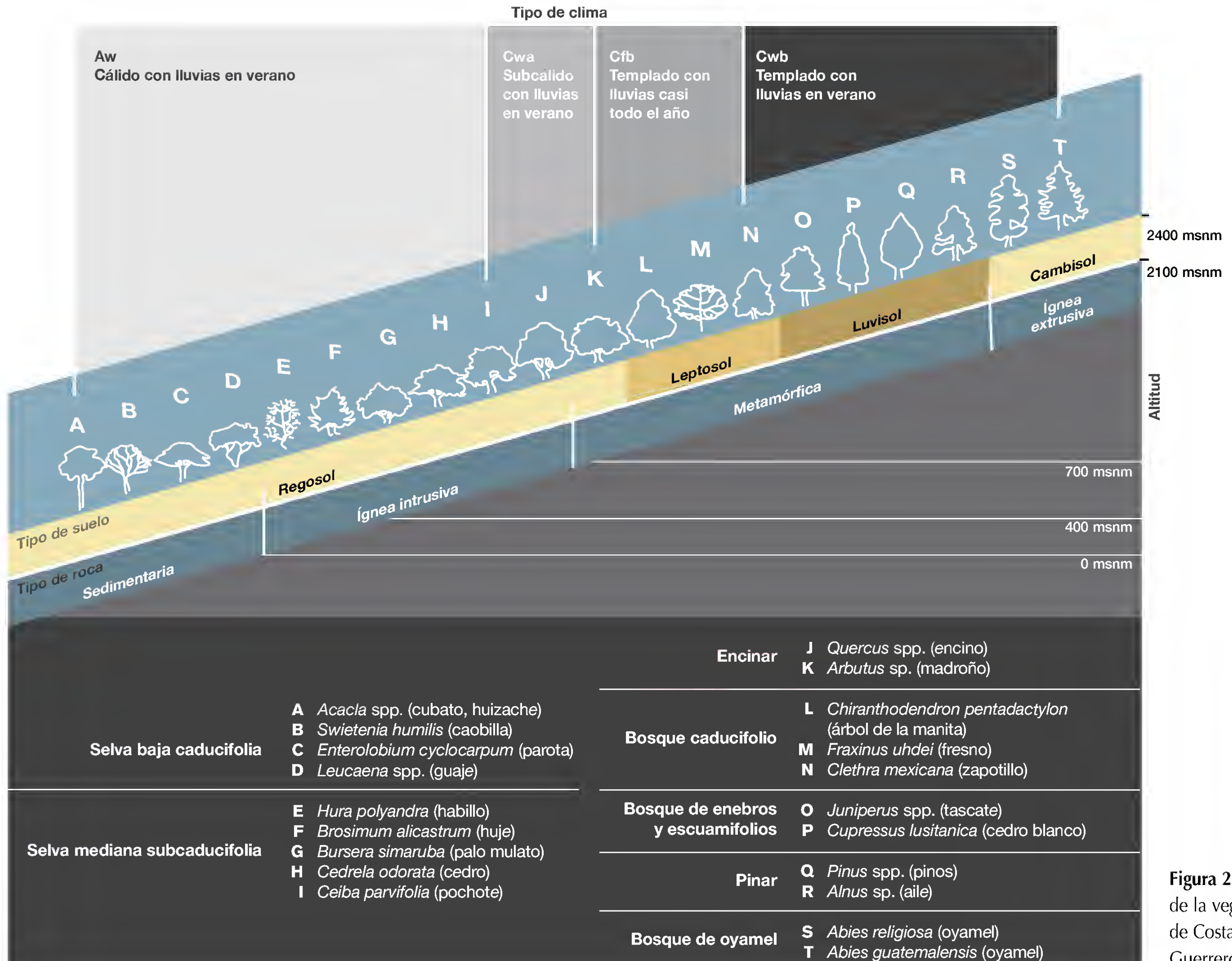
El estado de Guerrero y su Costa Grande

El estado de Guerrero (Fig. 1a) ocupa el cuarto lugar en biodiversidad a nivel nacional,[2] está constituido por siete regiones (Fig. 1b), algunas de ellas atravesadas por la Sierra Madre del Sur, barrera montañosa que se eleva a más de 3 000 metros sobre el nivel del mar y es paralela a la costa del Océano Pacífico. De las siete regiones, Costa Grande es la que mayor extensión territorial posee (14 710.70 km^2), se conforma por ocho municipios (Fig. 1c) y cuenta con una superficie forestal de 610 000 ha, donde se localizan selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias, encinares, pinares, bosques caducifolios y de oyamel[4, 5, 6] (Fig. 2 y 3).

Antecedentes del aprovechamiento

El crecimiento industrial que había en el país tuvo en Costa Grande uno de sus principales abastecedores de postes y durmientes para ferrocarril durante las décadas 1940 y 1950; de 1970 a 1986 la extracción alcanzó 198 000 m^3/año generada por madereros particulares y 105 000 m^3/año por la Forestal Vicente Guerrero (FOVIGRO). Esta empresa paraestatal sólo duró quince años, ya que en 1987 fue cerrada.[7]

La creación de FOVIGRO cumplió parcialmente con sus objetivos pues no se aprovechó integralmente el potencial maderable existente, no hubo repercusión económica en la población local y tuvo una nula autogestión para el manejo.[8]



Fuentes: INEGI (2011b),[4] Miranda y Hernández (1963),[5] García (1987)[6].

Figura 2. Perfil sintético de la vegetación terrestre de Costa Grande, Guerrero.

En 1983, en la búsqueda de opciones que incentivaran la actividad forestal, el gobierno federal estableció un convenio con la Universidad de Helsinki, para generar un programa para el Desarrollo Forestal Integrado de Guerrero, cuyas conclusiones fueron que Costa Grande contaba con el mayor potencial maderable comercial y que era necesaria la rectificación de los planes de corta y la permanencia de árboles semilleros o “padres” para inducir la regeneración exitosa de especies de pino.[9]

En la década de los noventa se rentaron los bosques a empresas como la canadiense Boise Cascade, que aprovechaba la madera de veinte ejidos y planeaba exportar 20 000 000 m^3 en sus primeros cinco años de operación[10]. La misma empresa abandonó la región debido a la presión de la opinión pública en sus prácticas de corta y por no poder cumplir con los requerimientos de producción que le solicitaban desde Estados Unidos y Canadá, países que le impusieron restricciones debido a que no respetaba sus respectivas legislaciones ambientales.[11]

En el fomento actual de la actividad forestal se tiene el respaldo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que ha impulsado el Ordenamiento Territorial Integral (OTI) como una herramienta esencial para planear el desarrollo comunitario, establecer los usos comunes de los recursos naturales y fomentar su conservación. Estas iniciativas buscan la autogestión de los núcleos agrarios y su fortalecimiento, mejorar los esquemas de manejo y control, la formación de empresas sociales y el aumento del nivel de vida de los pobladores.[12]

Durante los últimos diez años se ha estimado un volumen maderable de hasta 93 186 m^3 (2000) y 40 823 m^3 (2004) para la región. Como se observa, la tendencia en la producción presenta varios episodios de decremento. Estos datos toman en cuenta, además, lo que se obtuvo por manejo de bosques naturales; para 2008 se contempla el volumen producto de plantaciones forestales comerciales (5 629 m^3) de especies introducidas (Fig. 4).

Figura 4. Volumen maderable de 1999 a 2009 en Costa Grande, Guerrero.

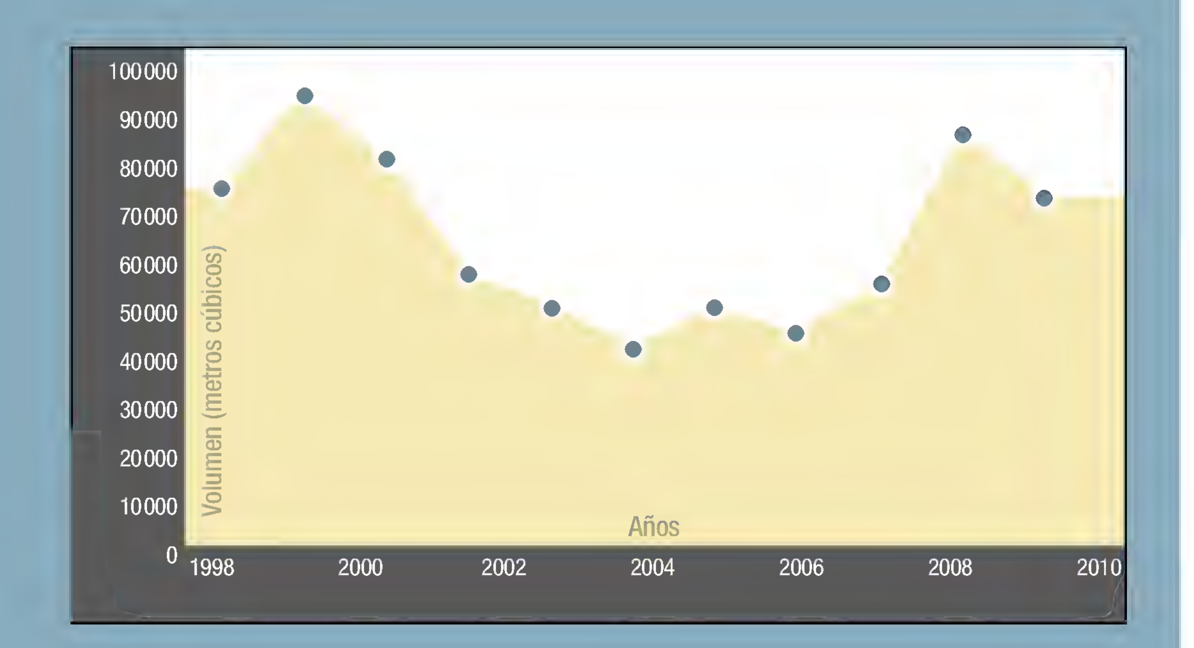
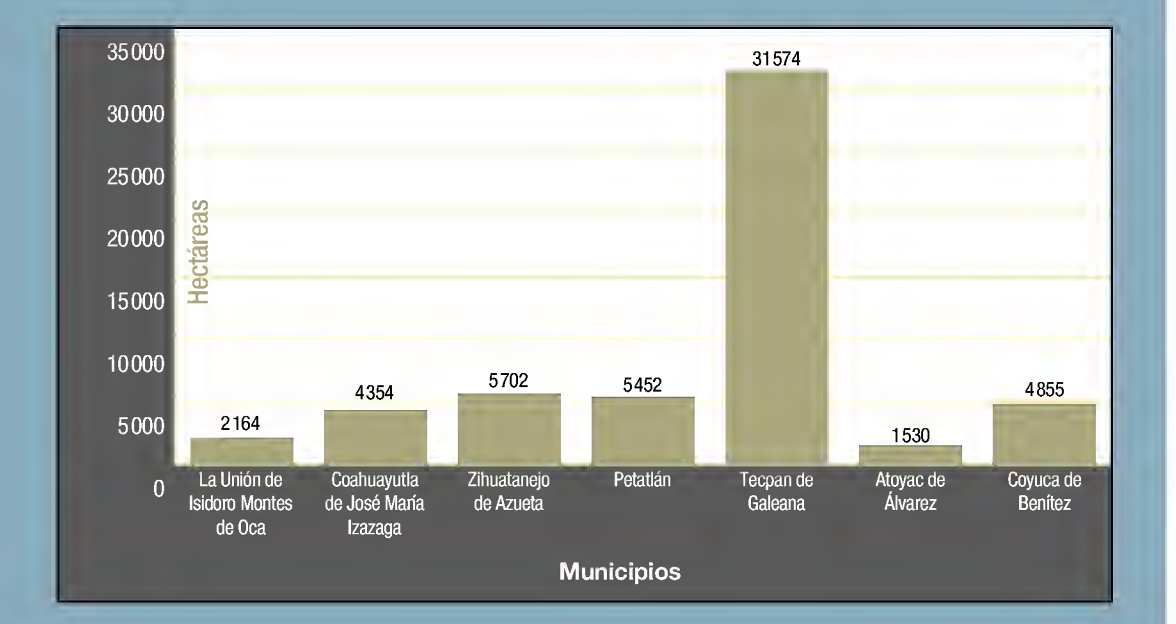


Figura 5. Superficie maderable aprovechada y autorizada por municipio en Costa Grande, Guerrero, en 2010



Situación actual del aprovechamiento

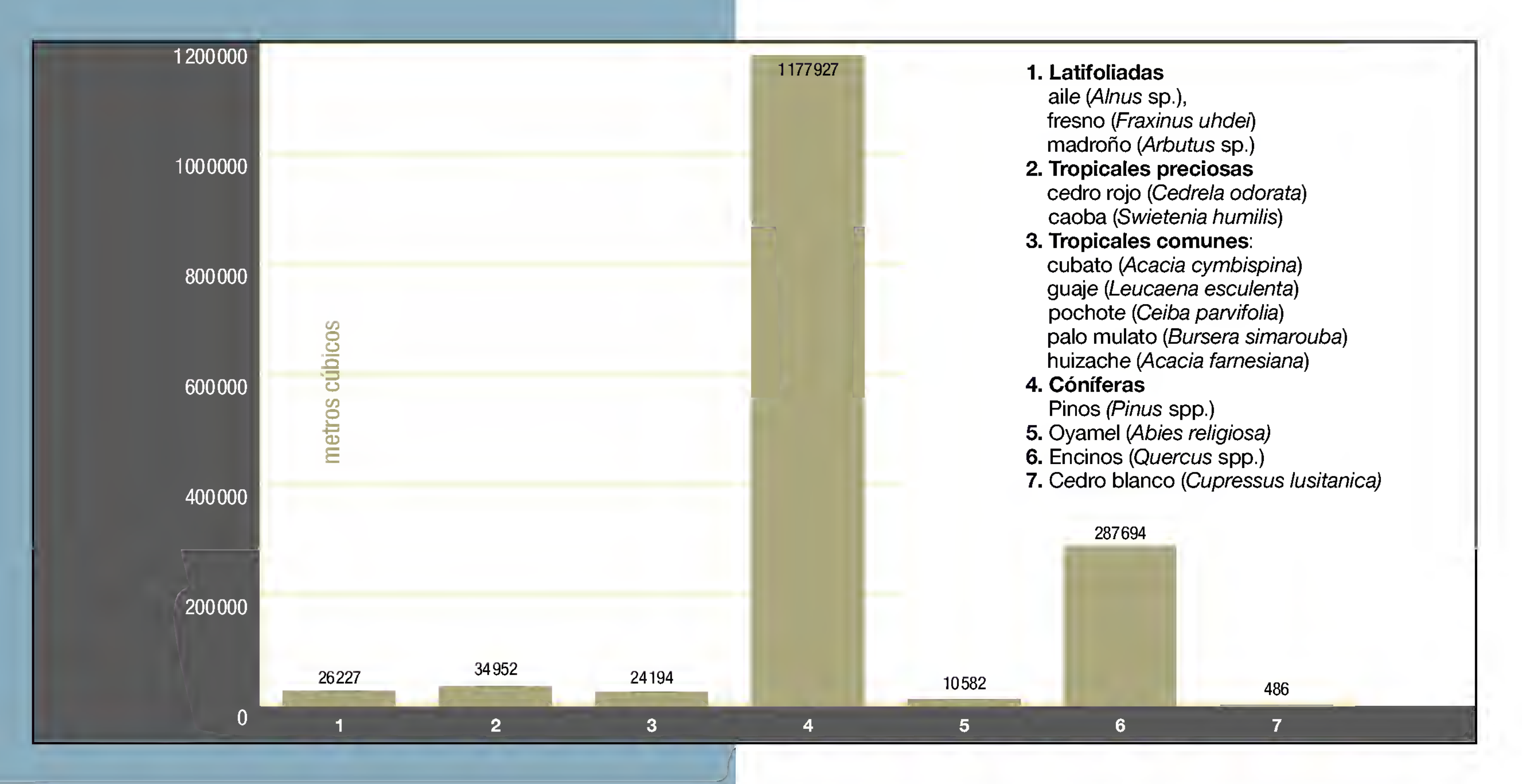
En Costa Grande, como en otras regiones del país, los aprovechamientos se basan en Planes de Manejo Forestal (PMF), los cuales son necesarios para la autorización de cortas en cualquier predio y su estructura está diseñada para comprometer a los ejidatarios, empresarios, Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) y autoridades a hacer un buen uso de los bosques y selvas. El esquema de PSP sustituyó a las anteriores empresas paraestatales como FOVIGRO, de tal forma que los dueños del recurso contratan los servicios de un profesional que elabora un estudio técnico y financiero sobre las posibilidades de corta del bosque. El programa de manejo se presenta a la instancia regulatoria (SEMARNAT) para su autorización.

Hasta el año 2010 se documentan PMF en bosques naturales de pinos (*Pinus herrerae, P. teocote, P. pseudostrobus, P. maximinoi, P. ayacahuite, P. oocarpa, P. michoacana, P. montezumae, P. tenuifolia*), encinos (*Quercus martinezii, Q. uxoris, Q. salicifolia, Q. scytophylla, Q. crassifolia, Q. laurina*), oyameles (*Abies religiosa*), fresno (*Fraxinus udhei*), cedro blanco (*Cupressus lusitanica*) y aile (*Alnus acuminata*).[13]

La superficie total manejada fue de 56 651.58 ha; Tecpan de Galeana muestra la mayor extensión autorizada y Atoyac de Álvarez, la menor. El municipio Benito Juárez no participa en la actividad maderera debido a que no cuenta con superficie boscosa (Fig. 5).

El volumen total autorizado para 2010 fue de 1 583 038.44 m^3 y destacó el género *Pinus* como el más aprovechado y el cedro blanco con el menor volumen (Fig. 6).

Figura 6. Volúmenes autorizados para el aprovechamiento maderable en Costa Grande, Guerrero.



La madera es aserrada en cincuenta establecimientos distribuidos en los municipios. Los productos que se obtienen del aprovechamiento son: escuadría (Cuadro 1) (68%), madera en rollo (12%), cuartones (15%) y tableros de triplay (5%)[13] (Figs. 7 y 8).

La participación en la producción maderable por plantaciones comerciales se centra principalmente en eucalipto (*Eucaliptus* spp.), paulonia (*Pawlonia elongata*), cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y pino (*Pinus* spp.), que se destinan para elaborar papel. El cedro rojo (*Cedrela odorata)* y pino (*Pinus* spp.) se emplean para cajas de embalaje, muebles, puertas y ebanistería[14] (Fig. 9).

Los derivados de escuadría están basados en el rubro industrial, decorativo, muebles y cimbra para la construcción (Cuadro 1). La madera en rollo se utiliza en postes de telefonía y en columnas de construcciones rurales. Cabe destacar que la fabricación de tableros aglomerados de pino representa 8% de la participación estatal.[15]

Noventa por ciento corresponde a la fabricación de muebles regionales y el restante a los demás usos. Rodríguez[16] señala que para el municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, la madera empleada para la fabricación de muebles se distribuye así: pino (*Pinus* spp.) 70%; encino (*Quercus* sp.) 14%; bocote (*Cordia elaeagnoides*) y parota (*Enterolobium cyclocarpum*), que se obtienen de forma clandestina, 16%.

Retos y oportunidades de desarrollo

Costa Grande es una región importante en el aporte de madera a nivel regional, estatal y nacional. En este sentido se han promovido diferentes iniciativas encaminadas al uso adecuado y conservación del recurso,





Figura 7. Trozas y piezas aserradas en Vallecitos de Zaragoza, Zihuatanejo de Azueta, Guerrero.

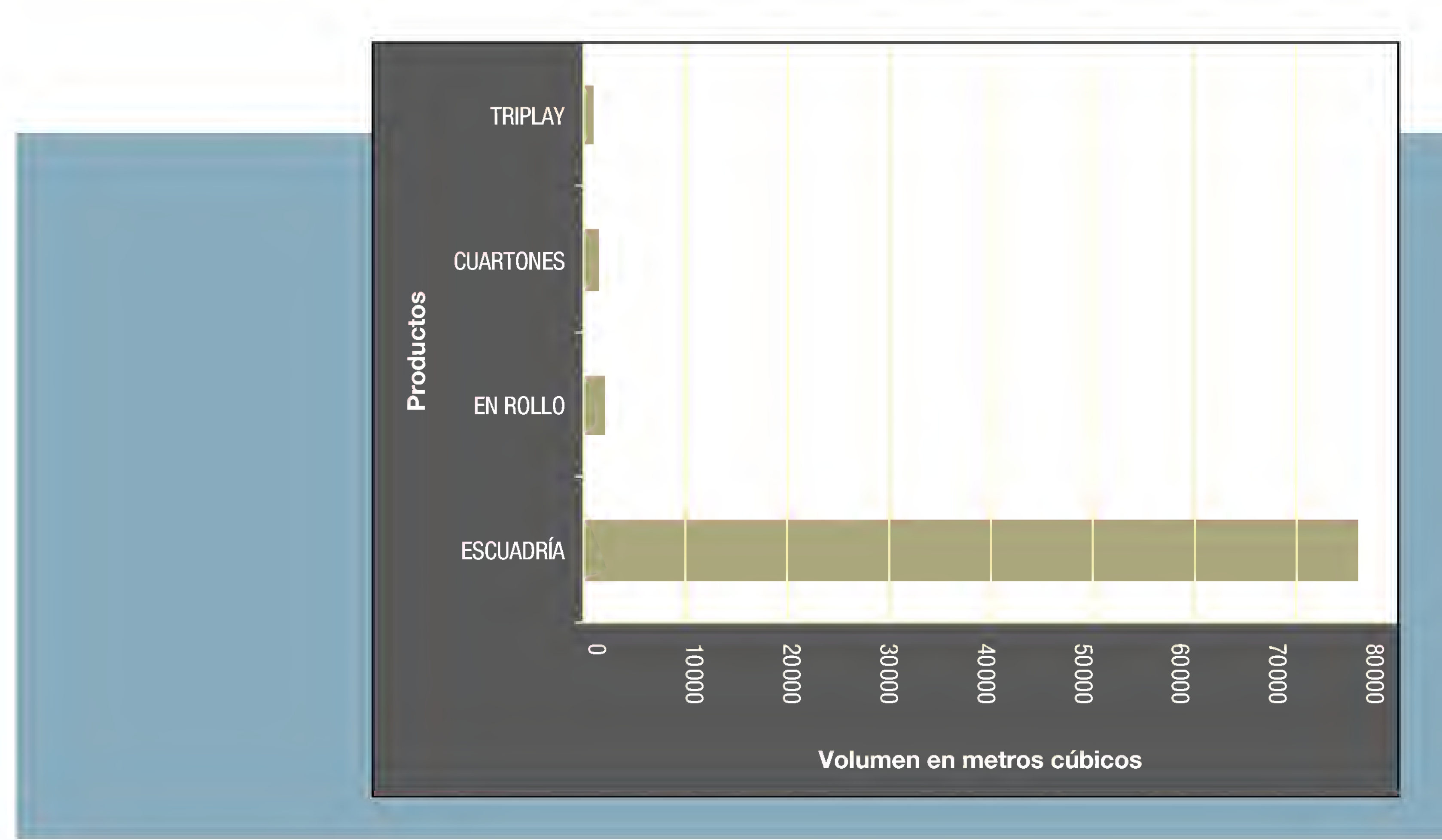


Figura 8. Volumen por tipo de producto maderable en Costa Grande, Guerrero.

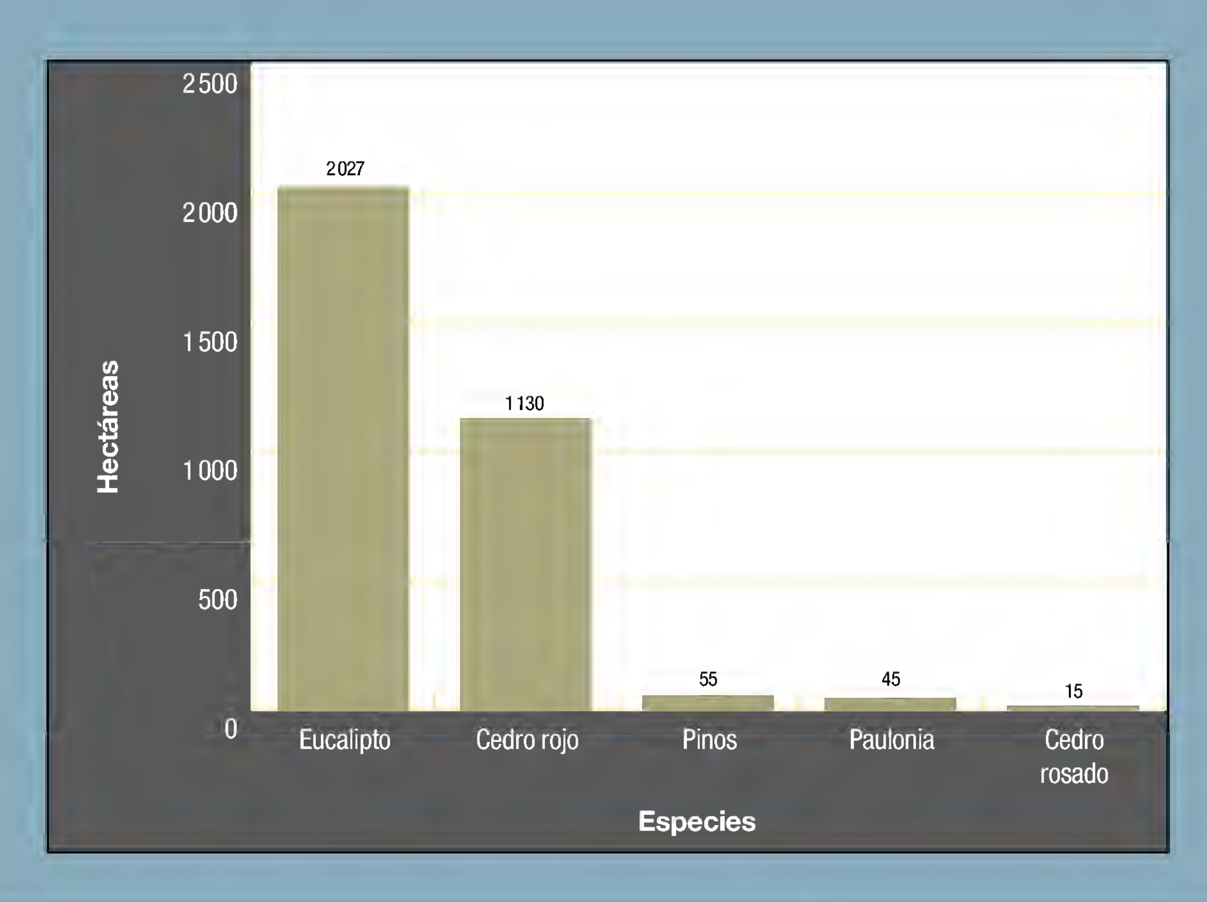


Figura 9. Superficie de aprovechamiento maderable por plantaciones comerciales en Costa Grande, Guerrero.

Cuadro 1. Principales usos de la madera de escuadría de Costa Grande, Guerrero	
USOS	PORCENTAJE
Industrial (empaque y embalaje de frutas y legumbres)	30%
Molduras, marcos, paneles, pisos	20%
Construcción (cimbra)	20%
Muebles (camas, muebles, sillas)	30%
TOTAL	100%

además de que hay un cúmulo de experiencias que pueden incidir en el fortalecimiento de proyectos de manejo forestal en ejidos que no aprovechan sus bosques. Sin embargo no pueden generalizarse las soluciones, Morán *et al.*,[17] en un estudio realizado en ocho ejidos de la Sierra Madre del Sur, mostraron que sólo cuatro ejidos cumplen con índices aceptables de sustentabilidad ambiental y financiera; y concluyen que los planes de manejo no aseguran la regeneración del bosque, la conservación de los suelos y de la biodiversidad, ni la rentabilidad de los aprovechamientos.

El Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible desarrolló en 2008 el plan estratégico estatal del sector para el periodo 2007-2030. En él se enfatiza que, además del manejo silvícola, es necesario que se incorporen las selvas al aprovechamiento maderable y no maderable, se establezcan plantaciones forestales con especies nativas y se implementen sistemas agroforestales. Tomando en cuenta que la industria forestal local tiene una larga tradición, debe hacerse un esfuerzo para que la producción aumente o se mantenga en los volúmenes descritos, ya que de lo contrario puede significar problemas con la regeneración de los bosques.

En lo que corresponde a la producción, Naranjo *et al.*[18] consideran que el hecho de estar basada mayoritariamente en pinos se debe a que las tecnologías para el manejo y procesamiento de otras especies no son las adecuadas, aun cuando hay información sobre la anatomía y/o propiedades tecnológicas de encinos,[19, 20] enebros[21, 22] y tropicales,[23, 24, 25] además de que prevalece la extracción ilícita. Debe agregarse que la actividad forestal no ha tenido un impacto socioeconómico en el desarrollo regional pues aún no se ha consolidado, por lo que únicamente las ciudades son los polos de desarrollo. Por ello hacen falta cadenas de abastecimiento y servicios que no son favorecidos por los caminos rurales intransitables durante la temporada de lluvias.[26] A ello se suman aspectos desatendidos como la educación, salud, cultura.[27]

Hay ejemplos de manejo forestal integrado como la experiencia del ejido El Balcón que, aunque regionalmente no pertenece a Costa Grande, involucra a otros ejidos costeros en la integración de su cadena productiva. El Balcón está certificado como un ejido forestalmente sustentable y ha logrado la instalación de una fábrica de muebles y tableros que arroja una derrama económica importante en Tecpan de Galeana, Petatlán y Zihuatanejo de Azueta. Su esquema de manejo ha permitido atender la demanda de bienes para el sector gubernamental nacional y expandir sus productos a mercados internacionales.[28, 29]

Bibliografía

[1] Torres, R.J.M. 2004. "Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al 2020. Informe Nacional México". Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. http://www.fao.org/docrep/006/j2215s/j2215s00.htm.

[2] Mittermeier, R.A., y C. Goettsch. 1992. *La importancia de la diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, México.

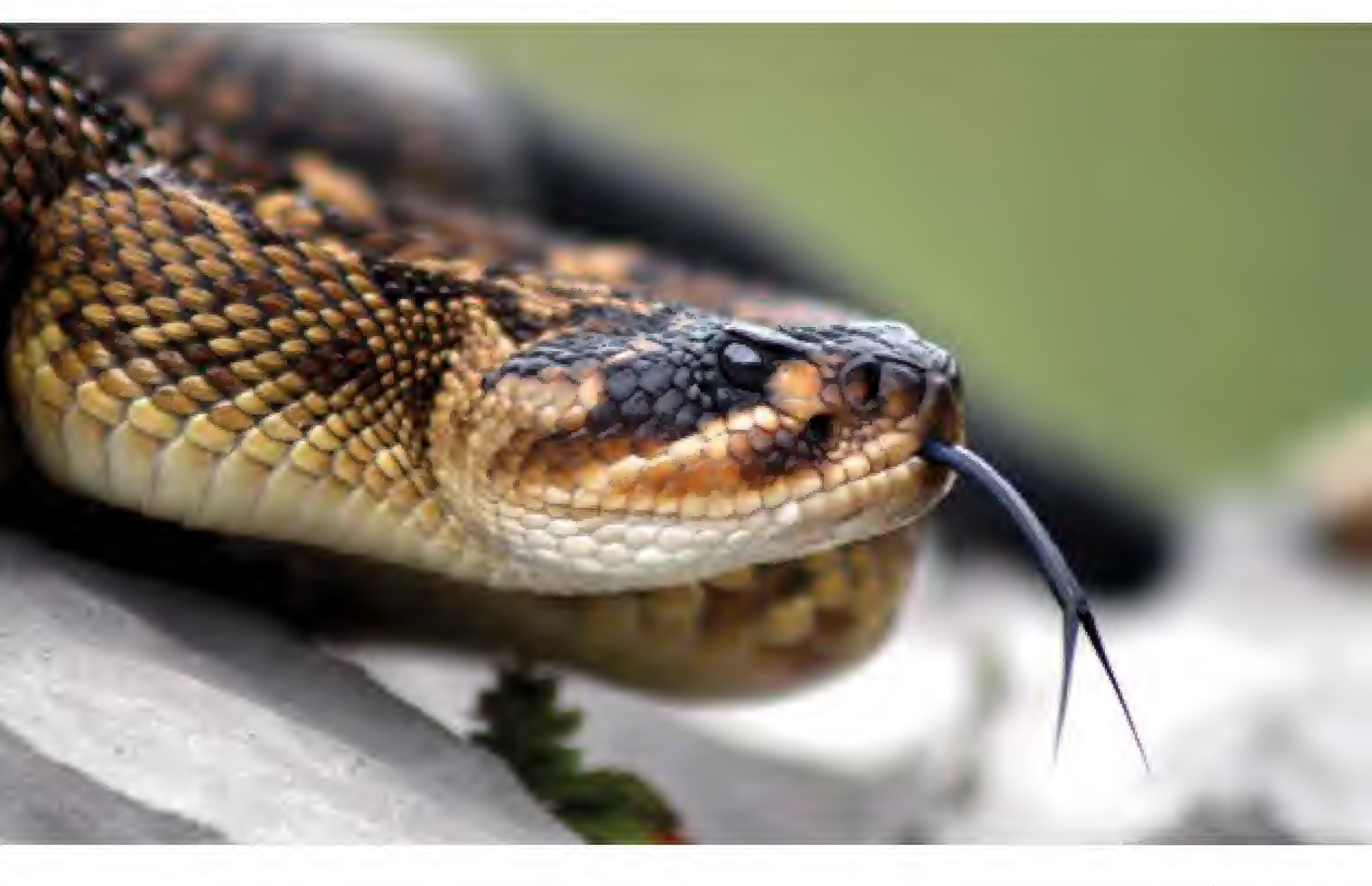
[3] INEGI. 2011a. Biblioteca digital. Anuario estadístico del esta-

do de Guerrero. http://www.inegi.org.mx/prod_serv/.../espanol/.../Default.asp?
[4] INEGI. 2011b. Estadísticas municipales. Dirección de Estadística Municipal. http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/12/12038.pdf
[5] Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.
[6] García, E. 1987. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
[7] Bustamante, A.T. 2003. *La tragedia de los bosques de Guerrero. Historia ambiental y las políticas forestales*. Fontamara, México.
[8] Baca, C.J.C. 1984. *Situación forestal del estado de Guerrero*. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.
[9] Cortés, A.A. 1990. *Diagnóstico del plan integral forestal del ejido Las Compuertas en Coyuca de Benítez, Guerrero*. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.
[10] Menotti, V. 1998. "Globalization and the Acceleration of Forest Destruction since Rio", en *The Ecologist* 28:354-361.
[11] Camacho, J. 2003. *Lumbre en el monte. La historia de Rodolfo Montiel y la lucha de los campesinos ecologistas de Guerrero*. Ítaca-La Jornada, México.
[12] Mendoza, Z.J.A., H. Ferreira D., G. Chapela M., A. González Ríos L., L. Barrera M., F. A. Molina R., A. López A., L. Moreno A., J. L. Viveros, M. C. Rojas C., H. Oyarzabal H., J. Rodríguez S., P. Francisco G., A. García A., M. Carmona A., Centro Geo, Grupo de Economistas Asociados. 2009. "Caminos rurales para el desarrollo territorial sustentable de la Sierra de Guerrero", en *Construyendo el desarrollo rural integral y sustentable en Guerrero*, vol. III. Gobierno del Estado de Guerrero-FAO, México, pp. 62-126.
[13] SEMARNAT. 2010a. *Aprovechamientos maderables para el estado de Guerrero*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Guerrero, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, México.
[14] SEMARNAT. 2010b. *Autorizaciones de plantaciones forestales comerciales*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Guerrero, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. México.
[15] Rodríguez, P.A. 2009. *Caracterización de la fabricación de muebles de madera en el municipio La Unión del estado de Guerrero*. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, México.
[16] Morán, M.M., F. Carrera G., J. J. Campos A., L. Bastiaan, D. Delgado y G. Galloway. 2008. "Evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal comunitario en ejidos del estado de Guerrero", en http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev49-50/Pages%20124-130.pdf
[17] Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible. 2008. "Programa estatal forestal de Guerrero 2007-2030. Estrategias del sector", en http://www.ccmss.org.mx/proyectos.php.
[18] Naranjo, E.J., R. Dirzo, J. C. López A., J. Rendón V., A. Reuter y O. Sosa N. 2009. "Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna", en *Capital natural de México*, Vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, México, pp. 242-276.
[19] De La Paz Pérez, O.C., R. Dávalos S. y E. Guerrero C. 2000. "Aprovechamiento de la madera de encino en México", en *Madera. y Bosques* 6(1):3-13.
[20] De La Paz Pérez, O.C., y R. Dávalos S. 2008. "Algunas características anatómicas y tecnológicas de la madera de 24 especies de *Quercus* (encinos) de México", en *Madera y Bosques* 14(3):43-80.
[21] Rodríguez, R., J. y J. Huerta C. 1995. "Usos industriales de la madera de *Juniperus*", en *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 4(1):27-30.
[22] Borja de la Rosa, A., R. Machuca, M. Fuentes S., D. Ayerde L., M. Fuentes L. y A. Quintero A. 2010. "Caracterización tecnológica de la madera de *Juniperus flaccida* var. Poblana Martínez", en *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 11(1):73-82.
[23] Rebollar, D.S., C. de La Paz Pérez O. y A. Quintanar I. 1996-1997. "Anatomía de la madera de ocho especies de la selva mediana subperennifolia de Quintana Roo, México", en *Revista de Biología Tropical* 44(3)/45(1):67-77.
[24] Navarro, M.J., A. Borja de la R. y R. Machuca V. 2005. "Características tecnológicas de la madera de palo morado (*Peltogyne mexicana* Martínez) de Tierra Colorada, Guerrero", en *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 11(1): 73-82.
[25] Bárcenas, P.G., F. Ortega E., G. Ángeles Á. y P. Ronzón P. 2005. "Relación estructura-propiedades de la madera de angiospermas mexicanas", en *Universidad. y Ciencia* 21(42):45-55.
[26] Lambert, D.P. 1994. "Regional Core-periphery Imbalance: The Case of Guerrero, Mexico, since 1821", en http://sites.maxwell.syr.edu/clag/yearbook1994/lambert.pdf
[27] Rodríguez, H.A. 2004. "Las relaciones humano ambientales en el filo mayor de la Sierra de Guerrero", en http://www-uaemex-mx/Red ambientales/docs/memorias/Extenso/MR/EO/MRO-04.pdf.
[28] Cruz, M.G., C. Méndez, y Z. Garnica. 2008. *Informe de evaluación para la certificación del manejo forestal de: Ejido el Balcón en Ajuchitlán del Progreso, Guerrero*. Oficina Regional Smartwood, Oaxaca, México.
[29] Torres, R.J.M., S. Guevara A. y D. Barton B. 2000. "La economía de la administración del manejo comunitario forestal en México: un estudio de caso en El Balcón, Tecpan, Guerrero", en *Experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología-Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible-Fundación Ford, México, pp. 341-373.

[1] Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. elherrera2001@yahoo.com.mx
[2] Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. cppo@xanum.uam.mx
[3] Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ignaciov@colpos.mx

La comunicación química DE LAS SERPIENTES

JULIO C. CASTAÑEDA-ORTEGA[1, 2], JORGE. E. MORALES-MÁVIL[1]
Y LAURA T. HERNÁNDEZ-SALAZAR[1]



La lengua bífida de los ofidios es su principal instrumento para percibir los olores del ambiente, lo que le permite detectar las señales químicas de presas, depredadores o parejas.

Fotos: © E. A. Bello-Sánchez

La percepción química (quimiopercepción) es la capacidad que tienen los organismos de detectar y diferenciar sustancias químicas existentes en el medio circundante. Los mensajes olfativos tienen la ventaja de que son detectables en la oscuridad, pueden atravesar barreras físicas, no necesitan que el individuo esté presente sino que puede dejarlas como una señal de su presencia. Este tipo de quimioseñales resultan muy provechosas para los animales, teniendo un impacto en su conducta y sus relaciones ecológicas; como ejemplo de ello, están las serpientes, que utilizan distintas sustancias para establecer comunicación entre los individuos de su misma especie, percibir mediante el olor a sus potenciales depredadores, o bien a organismos que forman parte de su dieta.[1]

Las serpientes detectan olores cada vez que sacan su lengua, lo que les permite captar estímulos odorantes que se encuentran en el medio. Esta información es llevada hacia el interior de la cavidad oral del individuo y viaja por medio de fibras nerviosas hacia estructuras especializadas. Las serpientes, al igual que algunos mamíferos, han desarrollado un sistema olfativo accesorio o alterno, que les permite la captación de estímulos de origen social o sexual, y al cual se le ha denominado sistema vomeronasal u órgano de Jacobson. Las moléculas odorantes presentes en el ambiente se llevan al vomeronasal por medio de la lengua, por lo que la alteración en la frecuencia de movimientos en ella indica que las serpientes están detectando un olor[2,3] (Fig. 1). La capacidad olfativa de las serpientes es importante en las interacciones sociales, sexuales y en el contexto de alimentación, por ello este sistema define en mucho la conducta de los ofidios.

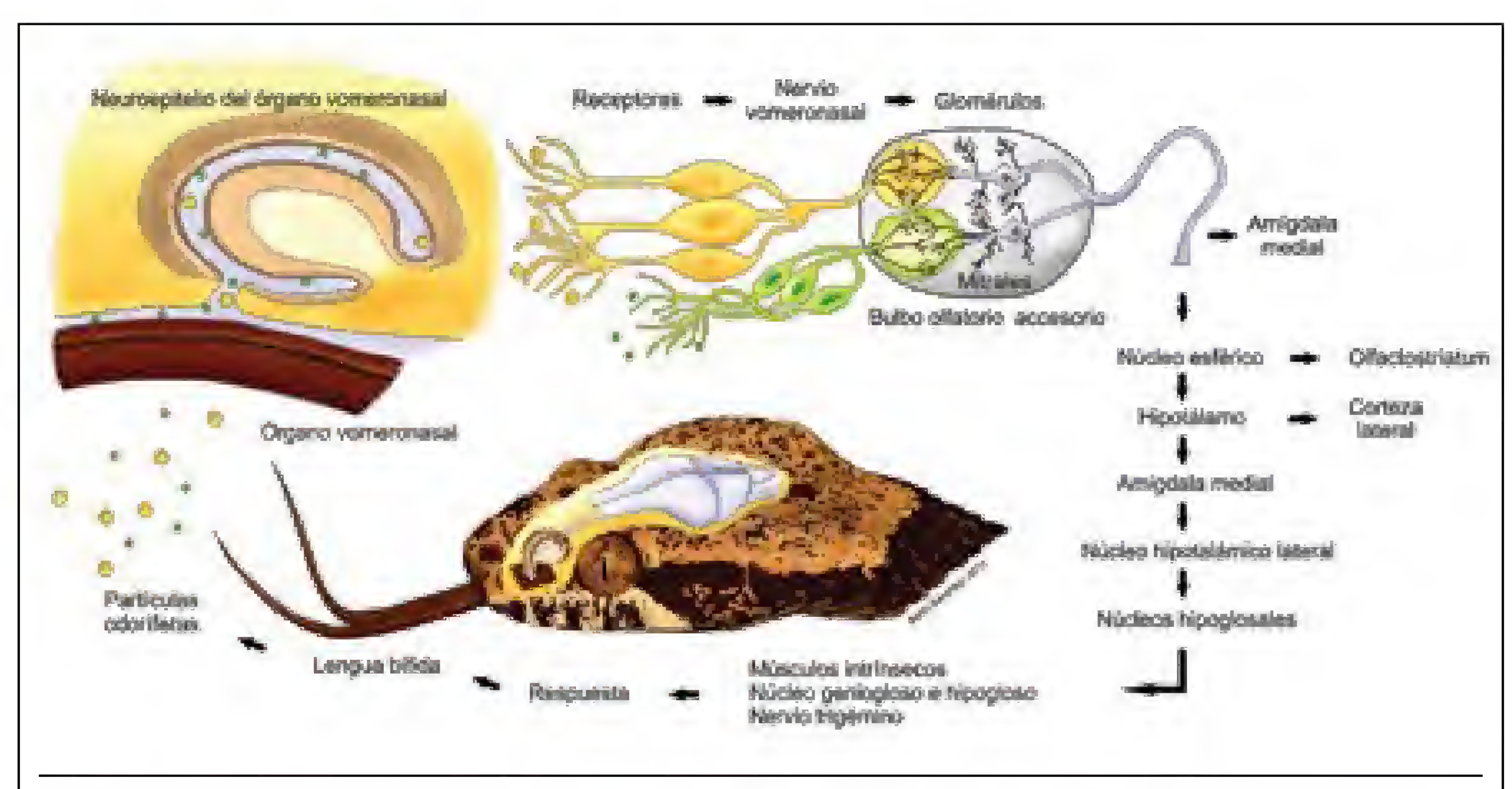


Figura 1. La detección de los olores en las serpientes se realiza inicialmente mediante la lengua bífida, con la cual captan partículas odoríferas del medio. Esta información es transportada hacia el interior de la boca y viaja por medio de fibras nerviosas hacia el epitelio del órgano vomeronasal, donde perciben los estímulos en receptores, y hacia el nervio vomeronasal y los glomérulos en el bulbo olfatorio accesorio. Éste es el proceso que permite a las serpientes transcribir los olores ambientales que les permiten encontrar pareja, buscar presas o detectar depredadores.

Esquema: © E. A. Bello-Sánchez

Comunicación química con organismos de su misma especie (relaciones intraespecíficas)

La conducta de rastreo por las serpientes se utiliza para buscar una agregación, ubicar a una pareja potencial durante la época reproductiva, así como localizar los sitios que utiliza durante el invierno. Un estudio realizado con serpientes de cascabel (*Crotalus horridus*) mostró que esta habilidad de detección química se observa desde el nacimiento, ya que las crías recién nacidas de esta especie tienen la habilidad de seguir los rastros de olor tanto de organismos adultos como de otras crías.

La detección química que realizan las serpientes les es de mucha utilidad para la identificación de pareja durante la época de reproducción. En dos especies de culebras de agua (*Thamnophis proximus* y *T. butleri*), que habitan en las mismas zonas, se ha registrado que los machos pueden detectar los rastros de feromonas que secretan las hembras de su misma especie, involucradas en la conducta sexual.[4] No obstante, en otras especies acuáticas, los rastros químicos dejados por las hembras de *Thamnophis radix* y *T. marcianus* parecen ser similares, y los machos de ambas especies son incapaces de identificar a las hembras de su misma especie.

Comunicación química con organismos de otras especies (relaciones interespecíficas)

Las interacciones de las serpientes con organismos de otras especies son básicamente dos: la localización de presas potenciales y la detección de depredadores. Estas interacciones ecológicas son importantes, ya que las estrategias de los depredadores guían la evolución del comportamiento defensivo en las presas, las cuales tienen la posibilidad de desplegar tanto mecanismos evasivos que van a reducir la probabilidad de detección por parte del depredador, como mecanismos antidepredatorios, que reducen el éxito de los depredadores después de que ocurre la detección.[5]

Detección química de presas

Las serpientes están consideradas entre los depredadores más exitosos de la naturaleza. El rastreo y detección de sus presas vía química es una de las estrategias sensoriales que utilizan frecuentemente. Para serpientes que cazan serpientes (ofidiófagas) se ha descrito que la captación del olor de sus presas potenciales activa los centros cerebrales encargados de su memoria olfativa, ayudándolos a reconocer el olor de sus presas incluso sin tener una experiencia previa, es decir, que pueden reconocer olores de forma innata. Estudios con neonatos de serpientes han mostrado que éstos responden al olor de sus presas, incrementando la frecuencia de extrusión de la lengua y desplegando conductas de ataque hacia la fuente del olor. Aunque esta habilidad tiene bases hereditarias, la pueden ir mejorando o cambiando, conforme las serpientes se desarrollan y adquieren experiencia.[6]

Algunos estudios realizados con organismos adultos de serpientes de los géneros *Natrix* (serpiente de collar), *Regina* (serpiente reina) y *Thamnophis* (culebra de agua) han mostrado que éstos poseen una capaci-



La quimiopercepción tiene un papel muy importante en el desarrollo de estrategias de caza en las serpientes, haciéndolas depredadores eficientes en el rastreo y captura de presas.

dad de detección hacia el olor de presas potenciales y presentan respuestas depredatorias, como lo es el aumento en la frecuencia de extrusión de la lengua y emisión de ataques hacia la fuente de donde proviene el olor. También es conocido que las serpientes pueden diferenciar los olores provenientes de distintos tipos de presas y muestran preferencia por aquellas que de manera habitual forman parte de su dieta. Es decir, los ofidios que ya han estado en contacto previo con las presas son capaces de reconocer su olor y desplegar conductas de forrajeo más rápidamente.[7, 8, 9]

Detección química de depredadores

Si bien es cierto que la detección de alimento mediante la percepción química es importante, uno de los mayores riesgos para la mayoría de los organismos es la depredación. La interacción depredador-presa ha dado origen a la evolución de una compleja formación de tácticas antidepredatorias que involucran modificaciones conductuales (como respuestas ante el acercamiento de un depredador), fisiológicas (secreción de toxinas) y morfológicas (espinas defensivas, entre otros). La respuesta a los depredadores puede involucrar costos; por ejemplo, un organismo puede perder oportunidades de forrajeo o de reproducción si llega a detectar un depredador cercano. Por lo tanto, debería existir una fuerte selección por parte de los individuos, no sólo para identificar depredadores, sino para modificar las respuestas antidepredatorias de acuerdo con el nivel de riesgo que posee el depredador.[10]

Para una presa, evitar su detección disminuyendo la actividad o buscando refugio puede prevenir el daño inmediato o la muerte, pero la huida puede disminuir sus oportunidades de forrajeo. Por lo cual, constantemente las serpientes deben evaluar el riesgo de depredación y balancear su inversión de energía hacia conductas que promuevan además de su resguardo físico, su mantenimiento, crecimiento y reproducción. Las conductas defensivas desplegadas por parte de las serpientes hacia rastros químicos dependen del tipo del depredador y de su estrategia de forrajeo y del nivel de riesgo que éste represente. Por ejemplo, si una serpiente realiza conductas de escape exageradas ante un depredador con baja capacidad de detección, podría correr el riesgo de aumentar su conspicuidad, poniendo en riesgo su integridad, e incluso provocando ser captada por otros depredadores.[11]



Aunado al movimiento de la lengua para la detección química de potenciales depredadores, algunas serpientes, entre ellas la bejuquillo, utilizan el camuflaje como protección.

Trabajos realizados con víboras de cascabel (*Crotalus horridus*, *C. atrox* y *C. ravus*) han mostrado que estos ofidios presentan respuestas antidepredatorias al entrar en contacto con olores de serpientes ofidiófagas; por ejemplo, elevan el cuerpo en forma de puente.[12, 13] En el caso de las serpientes acuáticas, estudios realizados con *Thamnophis proximus* y *Nerodia rhombifera* mostraron que estos ofidios tienen la capacidad de detectar y discriminar los estímulos odoríferos provenientes de mamíferos depredadores (*Nasua narica*), los cuales provocan una alteración en la frecuencia de extrusión de la lengua (aumento o disminución), así como despliegues conductuales como la huida y la inmovilidad. La selección de la respuesta a estos estímulos está dada por diversos factores, como las características morfológicas de las serpientes y el contexto en donde se presente la interacción depredador-presa. En el caso de *T. proximus,* al ser una serpiente pequeña y cuyo patrón de coloración lineal es difícil de ser detectado en movimiento por los ojos de un vertebrado, la serpiente utiliza principalmente la huida. Mientras que *N. rhombifera*, por ser una serpiente que mimetiza a otros ofidios que tienen alto nivel de toxicidad (como es el caso de las nauyacas, *Bothrops asper*, por ejemplo), no presenta una conducta de huida, ya que sus características morfológicas y miméticas parecen ser suficientes para persuadir a los depredadores de atacarla.[14]

Es importante resaltar también que la detección del olor de depredadores por parte de los ofidios no sólo produce un cambio conductual, sino que puede crear cambios fisiológicos relevantes. Por ejemplo, en un estudio realizado con serpientes de cascabel, se midió su frecuencia cardiaca, encontrando un aumento significativo en ésta cuando se vieron frente al olor de una especie de zorrillo (*Mephitis*).

Como puede apreciarse, la detección de olores en las serpientes es una capacidad de gran relevancia biológica, que les facilita, entre otras cosas, obtener alimento y evitar ser depredadas. Cuentan con un par de aparatos quimiosensoriales especializados que les permiten realizar detecciones con alta sensibilidad que pueden diferenciar entre organismos, haciéndolas hábiles cazadoras y presas difíciles, lo cual es una muestra más del porqué este grupo de vertebrados es considerado como exitoso en la historia evolutiva de la naturaleza.



La capacidad olfativa de las serpientes se asocia a aspectos básicos de su supervivencia, como la alimentación, búsqueda y selección de pareja, así como evitar la depredación. Por ello tienen un sistema sensorial complejo y funcional desde el nacimiento.

Bibliografía

[1] Commens-Carson, A.M., y A. Mathis. 2007. "Responses of Three Darter Species (Genus *Etheostoma*) to Chemical Alarm Cues from Conspecifics and Congeners", en *Copeia* 7:838-843.

[2] Butler, A.B., y W. Hodos. 1996 *Comparative Vertebrate Neuroanatomy*. Wiley-Liss, Hoboken, p. 514.

[3] Martínez-Marcos, A., I. Ubeda-Bañon, E. Lanuza y M. Halpern, 2005. "Eferent Connections of the '*Olfactostriatum*': A Specialized Vomeronasal Structure within the Basal Ganglio of Snakes", en *Journal of Chemical Neuroanatomy* 29:217-226.

[4] Ford, N.B., y C.W. Schofield. 1984. "Species Specificity of Sex Pheromone Trails in the Plains Garter Snake *Thamnophis radix*", en *Herpetologica* 40(1):51-55.

[5] Madison, D.M., J.C. Maerz y J.H. McDarby. 1999. "Optimization of Predator Avoidance by Salamanders Using Chemical Cues: Diet and Diel Effects", en *Ethology* 105:1073-1086.

[6] Waters, R.M., y G.M. Burghardt. 2005. "The Interaction of Food Motivation and Experience in the Ontogeny of Chemoreception in Crayfish Snakes", en *Animal Behaviour* 69:363-374.

[7] Arnold, S.J. 1978. "Some Effects of Early on Feeding Responses in the Common Garter Snake, *Thamnophis sirtalis*", en *Animal Behaviour* 26:455-462.

[8] Burghardt, G.M. 1968. "Chemical Preferences Studies on Newborn Snakes of Three Sympatric Species of *Natrix*", en *Copeia* 4:732-737.

[9] Gove, D., y G.M. Burghardt. 1975. "Responses of Ecologically Dissimilar Populations of the Water Snake, *Natrix s. sipedon,* to Chemical Cues from Prey", en *Journal of Chemical Ecology* 1:25-40.

[10] Weeb, J.K., G.D. Wei, D.A. Pike y R.Shine. 2009. "Chemical Cues from Both Dangerous and Nondangerous Snakes Elicit Antipredator Behaviours from a Nocturnal Lizard", en *Animal Behaviour* 77:1471-1478.

[11] Amo, L., P. López y J. Martín. 2004. "Chemosensory Recognition and Behavioral Responses of Wall Lizards *Podarcis muralis*, to Scents of Snakes that Pose Different Risks of Predation", en *Copeia* 3:691-696.

[12] Miller, L. R. y Gutzke, W. H. N. (1999) The role of the vomeronasal organ of crotalines (Reptilia: Serpentes: Viperidae) in predator detection. *Animal Behaviour* 58:53-57.

[13] Muller-Schwarze, D. 2006. Chemical Ecology of Vertebrates. Cambridge University Press, Cambridge, Mass., p. 563.

[14] Castañeda-Ortega, J.C. 2008. *Respuestas antidepredatorias de las serpientes* Thamnophis proximus *y* Nerodia rhombifera *ante olores de mamíferos*. Tesis profesional de maestría. Instituto de Neuroetología, Xalapa, Veracruz, México.

[1] Laboratorio Biología de la Conducta, Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana.

[2] Posgrado en Neuroetología, Xalapa, Veracruz, México. juliocesarcortega@gmail.com, jormorales@uv.mx, herlatss@gmail.com.

El mayor acervo fotográfico de la biodiversidad de México

bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/



Información sobre la naturaleza mexicana al alcance de los medios

www.conabio.gob.mx/web/medios/



Noticias

Mexicano de Talla Universal



José Sarukhán Kermez recibe Medalla al Mérito Cívico "Eduardo Neri, Legisladores de 1913" Leer más

Últimas Noticias

CONABIO: 20 Años de generar información y conocimiento sobre la biodiversidad de México 09 enero 2012. Ningún país en el mundo posee información y conocimiento sobre la biodiversidad de su propio territorio como México. Desde 1992, la Comisión Nac... Leer más

Objetivo

Presentar la información relevante de la CONABIO de forma ordenada, integrada y sistematizada, en formatos útiles para la prensa y medios electrónicos en general. Asimismo, proporcionar diversos contenidos de manera clara, concreta, sencilla y atractiva, a través de boletines, entrevistas, videos, cápsulas de radio, fotografías, material de difusión, etc.

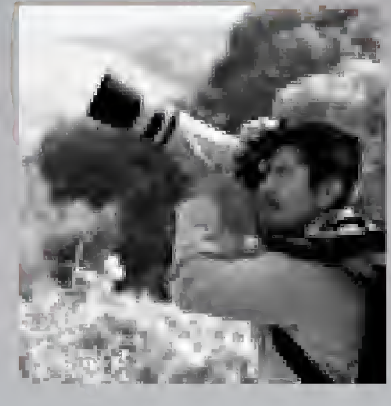
94 Boletines de prensa

93 Cápsulas de radio



El sitio que promueve la afición por la fotografía de la naturaleza, da a conocer en este espacio la imagen ganadora del mes de abril de 2011 y a su autor.

¡Tú también puedes participar! Visita
www.mosaiconatura.net



Nombre: Ricardo Torres Flores
Área de estudio: Biólogo
Lugar: Bosque mesófilo, Teziutlán, Puebla.

Trayectoria profesional: El ser biólogo y especialista en sistemas de información geográfica le ha dado a Ricardo la oportunidad de conocer y recorrer muchos ecosistemas de México. Desde sus inicios decidió fotografiar cada uno de sus viajes manteniendo así un recuerdo de sus experiencias en campo. La fotografía le ha permitido documentar su trabajo pero también plasmar momentos especiales en cada viaje: un animal en acción, los colores de un atardecer o las texturas que lo rodean. Ricardo encuentra en la fotografía una herramienta fácil para comunicar al espectador la belleza y variedad de la naturaleza. La satisfacción que le ha traído esta profesión es poder trabajar en proyectos de conservación de los recursos naturales del país y de su estado natal, Puebla.

Contacto: r_roflo3@hotmail.com

El ajolote de Xochimilco

Este hermoso libro, escrito por María Yolanda Argüello e ilustrado por Margarita Sada, narra las aventuras del ajolote en el lago de Xochimilco. Con el empleo del verso y a semejanza de canciones, que le permite acercarse lúdicamente al mundo infantil, la autora nos devela el origen de este animal que, según la tradición prehispánica, es el mismo de la luna: el dios que se sacrificó para darle vida al satélite se transformó en ajolote y desde entonces ha habitado los canales del lago. A través de esta sencilla historia, el libro da a conocer rasgos de la naturaleza del *axólotl* o "perro de agua", y los aspectos culturales y ambientales que lo rodean, siempre privilegiando la conservación del animal y de su entorno. Esta edición contempla la traducción del texto al náhuatl y al inglés para que niños hablantes de esas lenguas también conozcan de primera mano la hermosa historia de este dios convertido en un enigmático animal.







La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook

Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor. Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos